

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-238484  
(P2001-238484A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 2 P 7/00		H 0 2 P 7/00	Z 5 H 0 0 7
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	X 5 H 5 5 0
H 0 2 P 6/10		H 0 2 P 7/63	3 0 2 K 5 H 5 6 0
7/05		6/02	3 5 1 G 5 H 5 7 0
7/63	3 0 2	7/00	5 0 1 5 H 5 7 6
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)			

(21)出願番号 特願2000-43922(P2000-43922)

(22)出願日 平成12年2月22日(2000.2.22)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 佐藤 亮次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 上野 佐千夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

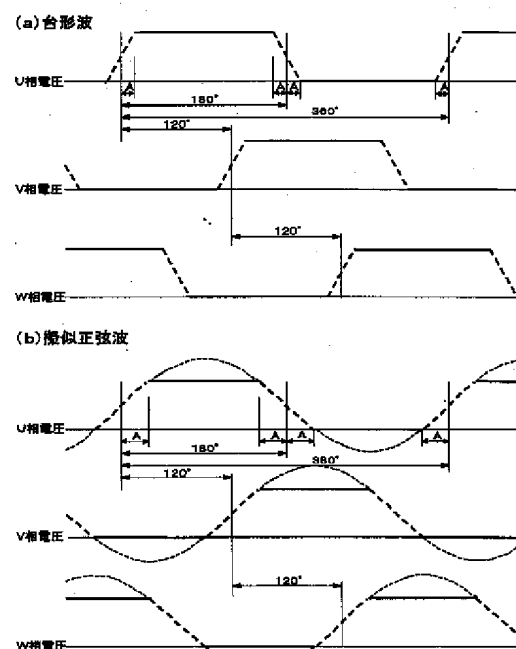
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インバータ装置

(57)【要約】

【課題】 ブラシレスモータ、リラクタンスモータ、誘導電動機に使用されるインバータ装置において、低振動、低騒音な運転を行うインバータ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、台形波電圧、あるいは台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波電圧が有する時間高調波成分をフーリエ級数により解析し、最適な台形波電圧波形あるいは最適な擬似正弦波電圧波形でモータ運転を行うインバータ装置を提供するものである。これにより低振動、低騒音なモータ運転を行うインバータ装置を得ることができる。



本実施例の電圧波形図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 BLモータ、またはリラクタンスモータを台形波で運転するインバータ装置において、前記台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $72^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項2】 BLモータ、またはリラクタンスモータを台形波で運転するインバータ装置において、前記台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $51^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項3】 BLモータ、またはリラクタンスモータを台形波で運転するインバータ装置において、前記台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $70^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項4】 誘導電動機を台形波で運転するインバータ装置において、前記台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $72^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項5】 誘導電動機を台形波で運転するインバータ装置において、前記台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $51^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項6】 誘導電動機を台形波で運転するインバータ装置において、前記台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $70^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項7】 BLモータ、またはリラクタンスモータを運転するインバータ装置において、台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波で運転され、前記擬似正弦波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $76^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項8】 BLモータ、またはリラクタンスモータを運転するインバータ装置において、台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波で運転され、前記擬似正弦波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $53^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項9】 BLモータ、またはリラクタンスモータを運転するインバータ装置において、台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波で運転され、前記擬似正弦波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $77^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項10】 誘導電動機を運転するインバータ装置において、台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波で運転され、前記擬似正弦波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $76^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項11】 誘導電動機を運転するインバータ装置において、台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波で運転され、前記擬似正弦波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $53^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

【請求項12】 誘導電動機を運転するインバータ装置において、台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波で運転され、前記擬似正弦波の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が $77^{\circ} \pm 3^{\circ}$ であるインバータ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、BLモータやリラクタンスモータ、誘導電動機を最適に制御するインバータ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、永久磁石を回転子にした同期電動機（以下BLモータ：ブラシレスモータと略す）や、回転子の磁気抵抗が回転子位置により変化することで回るリラクタンスモータ（突極構造の回転子を有するモータ、回転子内に空隙を設けることで磁気抵抗を変化させるモータ、永久磁石を組み合わせて磁気抵抗を変化させるモータ等を含む）を速度制御する場合、回転速度や負荷によりモータの印加電圧を変化させる必要があり、制御装置は印加電圧を変化させる手段として、PAM（Pulse Amplitude Modulation：パルス波高値）制御やPWM（Pulse Width Modulation：パルス幅）制御等を用いている。

【0003】モータ印加電圧はBLモータやリラクタンスモータを制御する場合、回転子の位置に応じて電圧位相を同期させる必要があり、一回転当たり数百パルス以上の高度な回転子位置検出器を用いる場合は検出した位相に同期して印加電圧を正弦波に近似する正弦波PWM制御を用いるが、通常は回転子位置検出器を各相の着磁検出器で行うセンサー付き方式か、回転中のモータの誘起電圧を検出して回転子位置を探るセンサーレス方式が主流であり、BLモータ、リラクタンスモータとも矩形波で制御する等幅PWM制御かPAM制御が多い。

【0004】矩形波電圧を印加する場合、従来は図4に示す $180^{\circ}$ 通電と呼ばれる電圧か、図5に示す $120^{\circ}$ 通電と呼ばれる電圧が多かった。これは3相モータを運転するとき前述の回転子着磁検出器を用いると、1相当り1周期にN極とS極との1パルスの正負信号を得、各相が $120^{\circ}$ の位相角度で検出するため、一電気周期あたり6モードの極位置が判別できるからである。

【0005】しかし $180^{\circ}$ 通電、 $120^{\circ}$ 通電とも第5次高調波、第7次高調波による振動が大きい欠点を有しており、静音が求められる送風機用途等では振動対策が必須であった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の $180^{\circ}$ 通電あるいは $120^{\circ}$ 通電と呼ばれる矩形波電圧を印加しモータ運転を行うインバータ装置においては、前記矩形波電圧が本質的に有する高調波成分のうち、振

動に最も寄与する第5次と第7次の時間高調波のため振動、騒音が大きく、低振動化、低騒音化が強く求められている。

【0007】本発明は台形波電圧、あるいは台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波電圧をモータに印加し、且つ振動に最も寄与する第5次と第7次の時間高調波を低減して、低振動、低騒音なモータ運転を行うインバータ装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため10に本発明は、台形波電圧、あるいは台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である擬似正弦波電圧が有する時間高調波成分をフーリエ級数により解析し、最適な台形波電圧波形あるいは最適な擬似正弦波電圧波形でモータ運転を行うインバータ装置を提供するものである。

【0009】これにより低振動、低騒音なモータ運転を行うインバータ装置を得ることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本実施例の電圧波形図であ20る。図1(a)は台形波電圧波形を示し、図1(b)は台形波の立ち上がり部及び立ち下がり部が正弦波である電圧波形(以下擬似正弦波と略す)を示している。各波形において電圧が右上がりに変化する部分を立ち上がり部、電圧が右下がりに変化する部分を立ち下がり部と呼ぶことにする。

【0011】図1(a)に示すように180°の台形波の0°の位置から位相角度Aまで電圧が右上がりに変化する台形波、あるいは図1(b)に示すように180°の擬似正弦波の0°の位置から位相角度Aまで電圧が右30上がりに変化する擬似正弦波をフーリエ級数で求める場合、これらの波形は対称波で且つ奇関数であるからcos項は存在せずsin項のみ存在し、高調波次数をnとおくとnは奇数(n=1、3、5、7、...)のみ存在す\*

$$V_{\text{正}}(n) = \frac{1}{\sin A} \left[ \frac{\sin((n-1)A)}{2n(n-1)} + \frac{\sin((n+1)A)}{2n(n+1)} \right] \dots\dots\dots (3)$$

【0018】ここで式(3)においてn=1の場合は式(4)のようになる。

【0019】

【数4】

$$V_{\text{正}}(1) = \frac{1}{\sin A} \left[ \frac{\pi A}{360} + \frac{\sin 2A}{4} \right] \dots\dots\dots (4)$$

【0020】式(2)を展開し、台形波電圧波形の一周期を360°とすると、振動に最も寄与する第5次高調波と第7次高調波の場合、第5次高調波成分は前記位相角度Aが36°(180°/5)ならばその成分が0になり(式(5))、同じく第7次高調波成分は前記位相角度Aが25.71°(180°/7)ならばその成分が0であることが分かる。(式(6))。この成分が0であることは、モータが回転するとき、その時間的高調波※50

\*る。そして、空間的に1周期を360°として120°ずつ位相をずらして3相結線したモータに印加電圧の1周期を360°として120°ずつの位相差をもつ3相電圧(図1でU相電圧、V相電圧、W相電圧と表示)で運転しているから、3次の倍数の高調波成分は互いに打ち消しあって存在しなくなる。ゆえに高調波次数nは1、5、7、11、13、...となる。この第5次高調波と第7次高調波が基本周波数の6倍の振動を発生させる成分でその値が大きいほど振動が大きく(加振力が強く)なる。

【0012】図1(a)、図1(b)に示す台形波、擬似正弦波において前記位相角度Aが0°の時は180°通電の矩形波となり、図6に示す矩形波の第n次高調波成分の電圧の大きさを前記180°通電時の基本波成分の大きさを1(100%)とした比でV<sub>矩</sub>(n)とすると式(1)となる。

【0013】

【数1】

$$V_{\text{矩}}(n) = \frac{1}{n} \times \cos(n \times A) \dots\dots\dots (1)$$

【0014】また、前記台形波の第n次高調波成分の電圧の大きさを、前記180°通電時の基本波成分の大きさを1(100%)とした比でV<sub>台</sub>(n)とすると式(2)となる。

【0015】

【数2】

$$V_{\text{台}}(n) = \frac{180}{n^2} \times \frac{\sin(n \times A)}{\pi A} \dots\dots\dots (2)$$

【0016】同様に前記擬似正弦波の第n次高調波成分の電圧の大きさを、前記180°通電時の基本波成分の大きさを1(100%)とした比でV<sub>正</sub>(n)とすると式(3)となる。

【0017】

【数3】

※波の加振力が0であることを意味し、時間高調波が原因の振動は発生しない。

【0021】

40 【数5】

$$\begin{aligned} V_{\text{台}}(5) &= \frac{180}{5^2} \times \frac{\sin(5 \times 36^\circ)}{\pi \times 36^\circ} \\ &= \frac{180}{5^2} \times \frac{\sin(180^\circ)}{\pi \times 36^\circ} = 0 \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

【0022】

【数6】

$$V_{\star}(7) = \frac{180}{7^2} \times \frac{\sin(7 \times 25.71^\circ)}{\pi \times 25.71^\circ} \\ = \frac{180}{7^2} \times \frac{\sin(180^\circ)}{\pi \times 25.71^\circ} = 0 \quad \dots\dots (6)$$

【0023】故に、前記台形波電圧波形の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅で表現するなら、第5次高調波成分が最小となる立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅は $36^\circ \times 2 = 72^\circ$ であり、第7次高調波成分が最小となる立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅は $25.71^\circ \times 2 = 51.42^\circ$ である。

【0024】次に、式(2)を展開し、位相角度AをX軸に、各高調波の大きさをY軸に図示したのが図2で、これより上記した各々の位相角度を選ぶと第5次高調波と第7次高調波の成分が0であることが分かる。

【0025】さらに図2で、第1次高調波成分は基本波成分と呼ばれ、モータの回転数に寄与する基本波であり、その基本波に対する各高調波の成分が振動成分になるから、その含有量を基本波で割った値が歪率を意味し、その値が小さいほど振動が小さくなる。ここで各高調波成分の実効値を2乗し、それぞれの和の平方根が歪み成分であり、その歪み成分を基本波の実効値で割った値が歪率であるから、図2より歪率の最小値は位相角度\*

$$V_{\Sigma}(5) = \frac{1}{\sin(37.76^\circ)} \left[ \frac{\sin(4 \times 37.76^\circ)}{2 \times 5 \times 4} + \frac{\sin(6 \times 37.76^\circ)}{2 \times 5 \times 6} \right] = 0 \quad \dots\dots (7)$$

【0028】

$$V_{\Sigma}(7) = \frac{1}{\sin(26.29^\circ)} \left[ \frac{\sin(6 \times 26.29^\circ)}{2 \times 7 \times 6} + \frac{\sin(8 \times 26.29^\circ)}{2 \times 7 \times 8} \right] = 0 \quad \dots\dots (8)$$

【0029】故に、前記擬似正弦波電圧波形の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅で表現するなら、第5次高調波成分が最小となる立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅は $37.76^\circ \times 2 = 75.52^\circ$ であり、第7次高調波成分が最小となる立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅は $26.29^\circ \times 2 = 52.58^\circ$ である。

【0030】次に、式(3)を展開し、位相角度AをX軸に、各高調波の大きさをY軸に図示したのが図3で、これより上記した各々の位相角度を選ぶと第5次高調波と第7次高調波の成分が0であることが分かる。

【0031】さらに図3より、歪率の最小値は位相角度Aで $38.30^\circ$ 、立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅で $38.30^\circ \times 2 = 76.60^\circ$ であることが分かる。

【0032】なお、従来例の $180^\circ$ 通電時は式(1)の位相角度Aが $0^\circ$ であるから、基本波の成分に対して、式(9)より第5次高調波成分は20%、式(10)より第7次高調波成分は14.3%であり、 $120^\circ$ 通電時は式(1)の位相角度Aを $30^\circ$ として式(11)より第5次高調波成分の絶対値は17.3%、式★

6

\*Aで $73.64^\circ$ であることが分かる。しかし、前記位相角度Aが $73.64^\circ$ の時は基本波の成分が減少しており、モータの基本回転数時にモータ印加電圧が減少するためモータの誘起電圧定数を下げる必要があり、それは同じ負荷トルクが加わった時のモータ電流が増加することになるからスイッチングトランジスタの電流容量が増加するため得策ではなく、そのことから歪率が最小となる位相角度Aは $73.64^\circ$ の次に歪率が小さい $35.19^\circ$ 、立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅は $35.19^\circ \times 2 = 70.38^\circ$ であることが図2より分かる。

【0026】また、式(3)を展開し、擬似正弦波電圧波形の一周周期を $360^\circ$ とすると、振動に最も寄与する第5次高調波と第7次高調波の場合、第5次高調波成分は前記位相角度Aが $37.76^\circ$ ならばその成分が0になり(式(7))、同じく第7次高調波成分は前記位相角度Aが $26.29^\circ$ ならばその成分が0であることが分かる。(式(8))。この成分が0であることは、モータが回転するとき、その時間的高調波の加振力が0であることを意味し、時間高調波が原因の振動は発生しない。

【0027】

【数7】

$$V_{\Sigma}(5) = \frac{1}{\sin(37.76^\circ)} \left[ \frac{\sin(4 \times 37.76^\circ)}{2 \times 5 \times 4} + \frac{\sin(6 \times 37.76^\circ)}{2 \times 5 \times 6} \right] = 0 \quad \dots\dots (7)$$

【数8】

$$V_{\Sigma}(7) = \frac{1}{\sin(26.29^\circ)} \left[ \frac{\sin(6 \times 26.29^\circ)}{2 \times 7 \times 6} + \frac{\sin(8 \times 26.29^\circ)}{2 \times 7 \times 8} \right] = 0 \quad \dots\dots (8)$$

★(12)より第7次高調波成分の絶対値は12.4%である。そして、基本波に対する歪率は式(13)、式(14)より $180^\circ$ 通電、 $120^\circ$ 通電ともに24.6%であることが分かる。

【0033】

【数9】

$$V_{\Sigma}(5) = \frac{1}{5} \times \cos(5 \times 0^\circ) \\ = \frac{1}{5} \times 1 = 0.2 \text{ (20\%)} \quad \dots\dots (9)$$

【0034】

【数10】

$$V_{\Sigma}(7) = \frac{1}{7} \times \cos(7 \times 0^\circ) \\ = \frac{1}{7} \times 1 = 0.143 \text{ (14.3\%)} \quad \dots\dots (10)$$

【0035】

【数11】

$$\begin{aligned}
 V_{\text{電}}(5) &= \frac{1}{5} \times \cos(5 \times 30^\circ) \\
 &= \frac{1}{5} \times \cos(150^\circ) = -0.173 \text{ (-17.3\%)} \dots\dots\dots (11)
 \end{aligned}$$

【0036】

\* \* 【数12】

$$\begin{aligned}
 V_{\text{電}}(7) &= \frac{1}{7} \times \cos(7 \times 30^\circ) \\
 &= \frac{1}{7} \times \cos(210^\circ) = -0.124 \text{ (-12.4\%)} \dots\dots\dots (12)
 \end{aligned}$$

【0037】

※ ※ 【数13】

$$\begin{aligned}
 \text{歪率}_{180^\circ} &= \frac{\sqrt{V_{\text{電}}(5)^2 + V_{\text{電}}(7)^2}}{V_{\text{電}}(1)} \\
 &= \frac{\sqrt{0.2^2 + 0.143^2}}{1} = 0.246 \text{ (24.6\%)} \dots\dots\dots (13)
 \end{aligned}$$

【0038】

★ ★ 【数14】

$$\begin{aligned}
 \text{歪率}_{120^\circ} &= \frac{\sqrt{V_{\text{電}}(5)^2 + V_{\text{電}}(7)^2}}{V_{\text{電}}(1)} \\
 &= \frac{\sqrt{(-0.173)^2 + (-0.124)^2}}{\cos 30^\circ} = 0.246 \text{ (24.6\%)} \dots\dots\dots (14)
 \end{aligned}$$

【0039】それに対して台形波電圧波形の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が72°ならば、前述のごとく、第5次高調波成分は0だが、第7次高調波成分は同様の計算により3.1%、歪率は3.3%であり、立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が51.42°ならば第5次高調波成分は7.0%、第7次高調波成分は0、歪率は7.2%である。第5次高調波と第7次高調波による歪率が最小値となる立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が70.38°の場合は第5次高調波成分が0.5%、第7次高調波成分が3.0%、歪率が3.2%である。

【0040】さらに擬似正弦波電圧波形の立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が75.52°ならば、前述のごとく、第5次高調波成分は0だが、第7次高調波成分は同様の計算により2.6%、歪率は2.8%であり、立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が52.58°ならば第5次高調波成分は6.9%、第7次高調波成分は0、歪率は7.1%である。第5次高調波と第7次高調波による歪率が最小値となる立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が76.60°の場合は第5次高調波成分が0.2%、第7次高調波成分が2.6%、歪率が2.8%である。

【0041】電圧波形は図1の位相角度Aを36°（立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅72°）と決めても、スイッチングトランジスタのOFF時の時間遅れによるスイッチングトランジスタの同時ONを防止するデッドタイムコントロールや回路の遅れ、バラツキ等☆50

☆が発生することと、図2あるいは図3より角度が数°程度の変化は振動の増加に著しく増加させないことより、位相角度Aの許容角度は、モータの最高回転数を6000r/min(100r/s)、モータの着磁を8極着磁とすると、時間波の1周期は2.5mSであり、スイッチングトランジスタのOFF時の時間遅れによるトランジスタ同時ONの不都合を防止するデッドタイムは通常20μS程度は必要であるから、20μSは周期を360°とすると3°となり、本願は3°程度のバラツキは許容する。

【0042】以上より、台形波電圧をモータに印加する場合は立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度幅が72°なら第5次高調波によるモータの振動成分が0の低振動な波形を提供でき、51.42°なら第7次高調波によるモータの振動成分が0の低振動な波形を提供でき、70.38°ならば第5次と第7次の高調波成分の両方による振動が最小な台形波電圧波形を提供できる。

【0043】また、擬似正弦波電圧をモータに印加する場合は立ち上がり部及び立ち下がり部の通電角度が75.52°なら第5次高調波によるモータの振動成分が0の低振動な波形を提供でき、52.58°なら第7次高調波によるモータの振動成分が0の低振動な波形を提供でき、76.60°ならば第5次と第7次の高調波成分の両方による振動が最小な擬似正弦波電圧波形を提供できる。

【0044】なお、誘導電動機用のインバータ装置は前述のBLモータやリラクタンスモータの場合の着磁検出

器は不要で、センサーからのフィードバックがないオープン制御となるが、台形波あるいは擬似正弦波の時間高調波の考え方は同じであり、本発明の波形であれば時間高調波による振動の減少は同様である。

【0045】また、図2より台形波電圧波形において第5次高調波成分は位相角度Aが $72^\circ$ の時、第7次高調波成分は位相角度Aが $51.43^\circ$ 、 $77.14^\circ$ の時に0となり、図3より擬似正弦波電圧波形において第7次高調波成分は位相角度Aが $52.96^\circ$ の時に0となり上記振動低下の効果は同じだが、基本波の成分が減少して、前述したと同様にモータの基本回転数時にモータ印加電圧が減少するためモータの誘起電圧定数を下げる必要があり、それは同じ負荷トルクが加わった時のモータ電流が増加することになるからスイッチングトランジスタの電流容量が増加するため、得策ではない。

【0046】

【発明の効果】以上より、本発明の電圧波形で3相モータを運転すると、時間高調波によるモータの振動が減少し、低振動、低騒音なモータを運転するインバータ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本実施例の電圧波形図

(b)本実施例の電圧波形図

【図2】台形波において同位相角度と高調波成分の電圧の大きさを表現した図

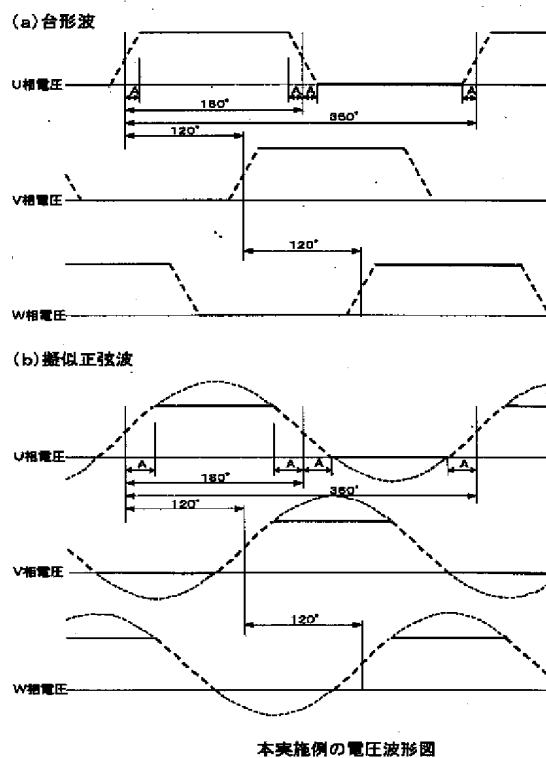
【図3】擬似正弦波において同位相角度と高調波成分の電圧の大きさを表現した図

【図4】従来例で $180^\circ$  通電の電圧波形図

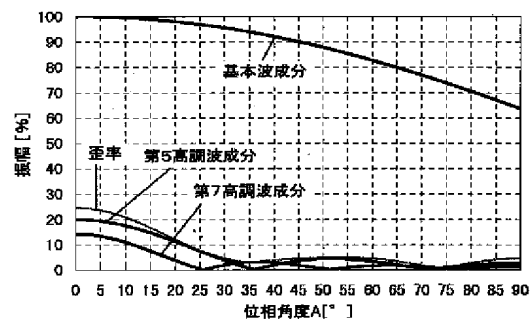
【図5】従来例で $120^\circ$  通電の電圧波形図

【図6】矩形波電圧波形図

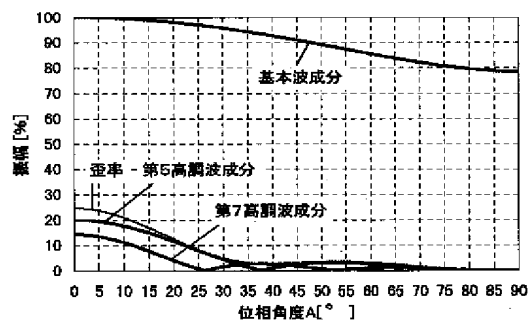
【図1】



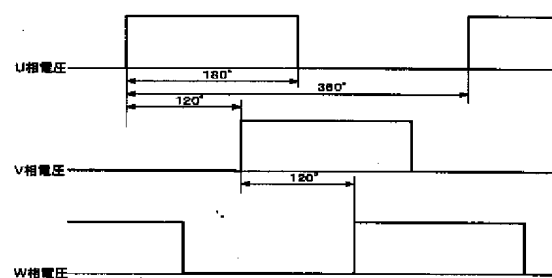
【図2】



【図3】

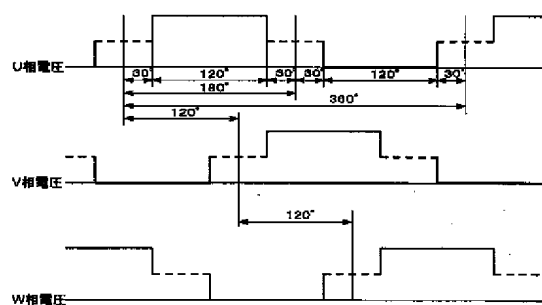


【図4】



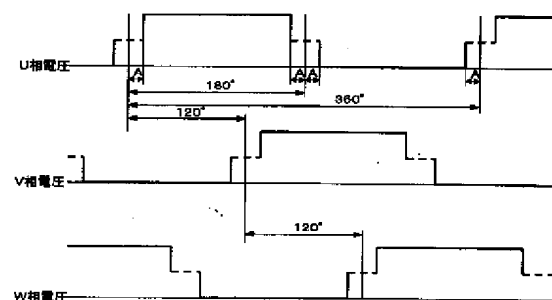
従来例で180° 通電の電圧波形図

【図5】



従来例で120° 通電の電圧波形図

【図6】



矩形波電圧波形図

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H007 AA01 AA03 AA17 BB06 CC23  
 DB03 DB05 EA01 EA02  
 5H550 AA08 BB05 DD03 DD08 DD09  
 GG03 HA07 HB07 HB16 LL01  
 5H560 BB12 BB18 EB01 EC04 EC05  
 JJ12 RR10 XA12  
 5H570 BB06 DD03 DD08 DD09 HA07  
 HB07 HB16  
 5H576 BB04 DD04 DD07 DD09 EE11  
 HA02 HB02 LL41

**PAT-NO:** JP02001238484A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2001238484 A  
**TITLE:** INVERTER APPARATUS  
**PUBN-DATE:** August 31, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SATO, RYOJI	N/A
UENO, SACHIO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP2000043922  
**APPL-DATE:** February 22, 2000

**INT-CL (IPC):** H02P007/00 , H02M007/48 , H02P006/10 ,  
H02P007/05 , H02P007/63

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inverter apparatus which performs operation of low vibration and low noise, in an inverter apparatus which is used for a brushless motor, a reluctance motor and an induction motor.

**SOLUTION:** This inverter apparatus performs motor operation with and optimum trapezoidal wave voltage waveform or an optimum pseudo-sine wave voltage waveform, by analyzing time high



harmonic components by a Fourier series of which the components are contained in a trapezoidal wave voltage or a pseudo-sine wave voltage, where the rising part and the trailing part of a trapezoidal wave are sinusoidal. Thereby the inverter apparatus which performs motor operation of low vibration and low noise can be obtained.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO